



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07153111 A**(43) Date of publication of application: **16.06.95**

(51) Int. Cl.

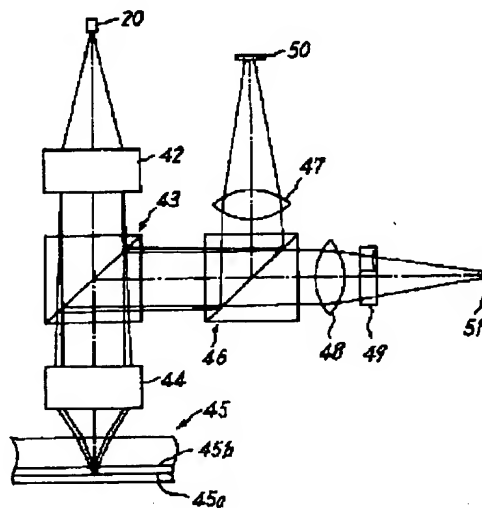
G11B 7/14**G11B 7/09****G11B 7/125**(21) Application number: **05296583**(22) Date of filing: **26.11.93**(71) Applicant: **OLYMPUS OPTICAL CO LTD**(72) Inventor: **KOBAYASHI SHIYOUHEI
YAMAMOTO EIJI****(54) OPTICAL HEAD****(57) Abstract:**

PURPOSE: To obtain stable characteristics with a small size at a low cost by condensing at least two light beams which are emitted by independently controlling light output from nearly the same position as the position of a semiconductor laser and vary in wavelength to an optical recording medium.

CONSTITUTION: A first optical recording layer 45a is subjected to recording with the first light beam as a writing power according to the information to be recorded and the reflected light at the first optical recording layer 45a is photodetected by a first photodetector 50 with the first light beam as a reproducing power to reproduce the information. Similarly the second optical recording layer 45b is recorded with a second light beam as a writing power according to the information to be recorded and the reflected light at the second optical recording layer 45b is photodetected by a second photodetector 51 with the second light beam as a reproducing power to reproduce the information. The first and second light beams are emitted from nearly the same position as the position of the semiconductor laser 20. Since the conditions are the same except for the chromatic

aberrations at a collimator lens 42 and an objective lens 4, a focus error signal and tracking error signal are obtained by using either one of the light beams.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-153111

(43) 公開日 平成7年(1995)6月16日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/14
7/09
7/125

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7247-5D

A 9368-5D

A 7247-5D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-296583

(22) 出願日 平成5年(1993)11月26日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 小林 章兵

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 山本 英二

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

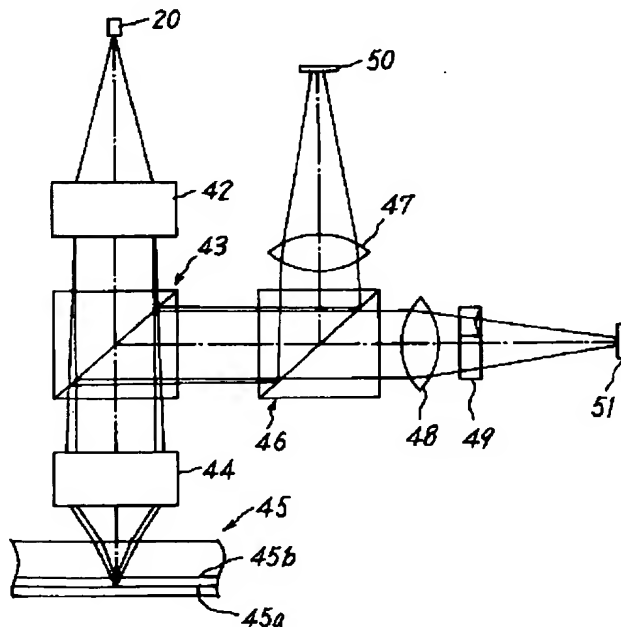
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 光ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 小型かつ低コストで、特性の安定した光ヘッドを提供する。

【構成】 ほぼ同一の位置から波長の異なる少なくとも2つの光ビームを、それらの光出力を独立に制御して出射し得る半導体レーザ(20)と、この半導体レーザ(20)から出射される少なくとも2つの光ビームを光記録媒体(45)に集光する光学系(42, 43, 44)と、光記録媒体(45)で反射される少なくとも2つの光ビームのうちの少なくとも1つの光ビームを受光する光検出器(51)とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ほぼ同一の位置から波長の異なる少なくとも2つの光ビームを、それらの光出力を独立に制御して出射し得る半導体レーザと、この半導体レーザから出射される前記少なくとも2つの光ビームを光記録媒体に集光する光学系と、前記光記録媒体で反射される前記少なくとも2つの光ビームのうちの少なくとも1つの光ビームを受光する光検出器とを有することを特徴とする光ヘッド。

【請求項2】 前記光検出器の出力に基づいてフォーカスエラー信号を検出するよう構成したことを特徴とする請求項1記載の光ヘッド。

【請求項3】 前記光検出器の出力に基づいてトラッキングエラー信号を検出するよう構成したことを特徴とする請求項1記載の光ヘッド。

【請求項4】 前記光学系を、異なる波長の光ビームの光軸方向が互いに非平行となる波長分散特性を有するものをもって構成したことを特徴とする請求項1、2または3記載の光ヘッド。

【請求項5】 前記光学系を、異なる波長の光ビームの集光位置が光軸方向にずれる色収差を有するものをもって構成したことを特徴とする請求項1、2、3または4記載の光ヘッド。

【請求項6】 前記色収差による光ビームの集光位置の光軸方向のずれ量を、前記記録媒体の複数の記録層の間隔とほぼ等しくしたことを特徴とする請求項5記載の光ヘッド。

【請求項7】 前記半導体レーザは、化合物半導体よりなるp型/n型/p型またはn型/p型/n型の導電型の層構造と、この層構造内の2つのpn接合近傍に設けた互いに遷移波長の異なる2つの活性層と、これら各活性層を独立に駆動する電流注入手段とを有することを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6記載の光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、特に、波長の異なる複数の光ビームを、複数の記録層を有する光記録媒体に照射して情報を記録したり、再生したりするのに用いる光ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 この種の光ヘッドとして、例えば特開昭63-29348号公報に開示されているものがある。この光ヘッドは、図6に示すように、波長780nmの光ビームを発するレーザ光源1と、波長830nmの光ビームを発するレーザ光源2とを用い、これらレーザ光源1、2からの光ビームをそれぞれコリメータレンズ3、4で平行光とした後、ハーフミラー5で合成し、その合成された光ビームをビームスプリッタ6および1/4波長板7を透過させた後、対物レンズ8により光磁気

ディスク9に照射するようにしている。

【0003】 光磁気ディスク9は、透明基板10上に、非磁性層11、第1光磁気記録層12、非磁性中間層13、第2光磁気記録層14、非磁性層15および反射層16を順次に積層して構成され、透明基板10を経て第1光磁気記録層12に、レーザ光源1からの波長780nmの光ビームが合焦状態で集光され、第2光磁気記録層14にレーザ光源2からの波長830nmの光ビームが合焦状態で集光させるようになっている。また、これら第1、第2光磁気記録層12、14での反射光は、対物レンズ8および1/4波長板7を経てビームスプリッタ6に入射し、ここで入射光路と分離された後、円柱レンズ17を経て光検出器18で受光され、その出力に基づいてフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を検出するようになっている。なお、光磁気ディスク9の反射層16側で、対物レンズ8と対向する位置には、電磁石19が配置されている。

【0004】 この光ヘッドにおいては、波長の異なる2つのレーザ光源1、2を用いて、2つの光磁気記録層12、14を有する光磁気ディスク9に情報を記録するようにしているので、高密度記録ができるという利点がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の光ヘッドにおいては、分離した2つのレーザ光源1、2を用い、これらレーザ光源1、2からの波長の異なる2つの光ビームをハーフミラー5で合成するようにしているため、全体が大型になり、コストも高くなるという問題がある。また、レーザ光源1、2の相対的な位置関係を安定に保つことが困難であるために、2つの光ビームの各々に対して、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を検出する必要がある。このため、構成が複雑になると共に、特性が安定しないという問題がある。

【0006】 なお、波長の異なる2つの光ビームを合成するためのハーフミラー5を不要にするために、波長の異なる2つの半導体レーザチップを同一のパッケージにマウントしたものも提案されている。しかし、この場合には、2つの半導体レーザチップを高精度で位置決めする必要があるため、レーザ光源の製造が困難で、光ヘッドがコスト高になるという問題がある。

【0007】 この発明は、上述した従来の問題点に着目してなされたもので、小型かつ低コストで、安定した特性が得られるよう適切に構成した光ヘッドを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、この発明では、ほぼ同一の位置から波長の異なる少なくとも2つの光ビームを、それらの光出力を独立に制御して出射し得る半導体レーザと、この半導体レーザか

3

ら出射される前記少なくとも2つの光ビームを光記録媒体に集光する光学系と、前記光記録媒体で反射される前記少なくとも2つの光ビームのうちの少なくとも1つの光ビームを受光する光検出器とを設ける。

【0009】

【作用】かかる構成において、半導体レーザのほぼ同一の位置から、光出力を独立に制御されて出射される波長の異なる少なくとも2つの光ビームは、光学系により光記録媒体に集光され、この光記録媒体で反射される少なくとも2つの光ビームのうちの少なくとも1つの光ビームは、光検出器で受光される。

【0010】

【実施例】以下、この発明の実施例について、図面を参照して説明する。図1は、この発明の第1実施例を示すものである。この実施例では、半導体レーザ20として、本願人が特願平4-255030号において提案した半導体発光素子を用いる。この半導体発光素子は、ほぼ同一位置から波長の異なる複数の光ビームを出射するもので、化合物半導体により導電型の層列としてp型/n型/p型またはn型/p型/n型の層構造を形成し、この層構造内の2つのpn接合近傍にそれぞれ近接する層よりバンドギャップエネルギーの小さい組成の2つの活性層を備え、これら2つの活性層を伝導帯と価電子帯との間の遷移波長が互いに異なるように形成すると共に、各活性層を独立に発光させる電流注入手段を設けてなる。

【0011】図2は、かかる半導体発光素子の基本的な構成例を示す概略斜視図である。この半導体発光素子においては、p型の半導体基板（例えばGaAs）21上に、p型のバッファ層（例えばGaAs）22、n型のブロック層（例えばGaAs）23が順次形成されている。これら、ブロック層23およびバッファ層22の所定の位置には、バッファ層22の底部には達しないように、p型の拡散層24が形成されている。

【0012】ブロック層23上には、p型の第1クラッド層（例えばAlGaAs）25、第1活性層26、n型の分離層27、第2活性層28およびp型の第2クラッド層（例えばAlGaAs）29が順次形成されている。これらの各層は、メサ状に除去され、この除去された部分およびその上部にn型の埋め込み層30が形成されていると共に、埋め込み層30で両側から挟むように、第2クラッド層29の上方にp型の拡散層（例えば、In_{0.49}Ga_{0.51}P）31が形成されている。また、半導体基板21の下面には、p型電極32が形成され、埋め込み層30および拡散層31上には、絶縁膜33に形成された開口部に、それぞれn型電極35およびp型電極34が形成されている。

【0013】かかる構成の半導体発光素子において、第1活性層26および第2活性層28は、2つの互いに遷移波長が異なる活性層で、これらが第1クラッド層2

4

5、分離層27および第2クラッド層29により電氣的に分離されている。上部のp型電極34より注入された電流I₂は、p型の拡散層31、p型の第2クラッド層29、第2活性層28、n型の分離層27およびn型の埋め込み層30を通して、接地電極に引き出される。同様に、下部のp型電極32に注入された電流I₁は、p型の半導体基板21、p型のバッファ層22、p型の拡散層24、p型の第1クラッド層25、第1活性層26、n型の分離層27およびn型の埋め込み層30を通して、接地電極に引き出される。なお、n型のブロック層23は、第1活性層26に電流注入する際の無効成分を阻止するように作用する。

【0014】この半導体発光素子によれば、光利得を有する遷移波長の異なる第1、第2活性層26、28を、それぞれ独立して電流駆動できるので、第1、第2活性層26、28で利得を得た特定波長の光の強度をそれぞれ独立して制御することができると共に、第1、第2活性層26、28で利得を得た光を同時に出力することもできる。

【0015】この実施例では、第1、第2の活性層26、28にSCH（ヘテロ）構造を採用し、さらに光利得を有する層をバルク結晶により形成して、第1活性層26から波長830nmの光を、第2活性層28から波長780nmの光をそれぞれ出射させるようにすると共に、第1、第2活性層26、28にそれぞれ注入する電流I₁、I₂の大きさを独立して制御して、各活性層から出射される波長の光出力を独立して制御する。また、第1、第2活性層26、28の厚さ方向の中心間の距離を、共振器の長さが例えば300μmの場合において、およそ0.5μm以下として、両活性層による光導波路を光学的に強結合とし、これにより波長の異なる2つのレーザ光を実質的に1つの導波路から出射させるようにする。

【0016】図1において、半導体レーザ20のほぼ同一位置から出射された波長830nmの光ビーム（第1の光ビーム）および波長780nmの光ビーム（第2の光ビーム）は、共通のコリメータレンズ42、ビームスプリッタ43および対物レンズ44を透過させて、第1、第2の光記録層45a、45bを有する光記録媒体45に集光させる。

【0017】ここで、コリメータレンズ42および対物レンズ44は、色収差を有するため、光記録媒体45に集光される第1、第2の光ビームの集光位置は、光軸方向にずれる。この実施例では、この色収差による第1、第2の光ビームの集光位置のずれ量と、光記録媒体45の第1、第2の光記録層45a、45bの間隔とをほぼ一致させ、これにより波長830nmの第1の光ビームを第1の光記録層45aに、波長780nmの第2の光ビームを第2の光記録層45bにそれぞれ集光させる。

【0018】第1の光記録層45aで反射される第1の

5

光ビームは、対物レンズ44を経てビームスプリッタ43で反射させ、さらに波長分離プリズム46で反射させて、第1の集光レンズ47を経て第1の光検出器50で受光する。また、第2の光記録層45bで反射される第2の光ビームは、対物レンズ44を経てビームスプリッタ43で反射させた後、波長分離プリズム46、第2の集光レンズ48およびシリンドリカルレンズ49を透過させて、第2の光検出器51で受光する。

【0019】このようにして、第1の光記録層45aに対しては、第1の光ビームを記録すべき情報に応じて書き込みパワーとして記録を行い、また第1の光ビームを再生パワーとして、その第1の光記録層45aでの反射光を第1の光検出器50で受光して情報を再生する。同様に、第2の光記録層45bに対しては、第2の光ビームを記録すべき情報に応じて書き込みパワーとして記録を行い、また第2の光ビームを再生パワーとして、その第2の光記録層45bでの反射光を第2の光検出器51で受光して情報を再生する。

【0020】また、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号は、第2の光検出器51の出力に基づいて、それぞれ非点収差法およびプッシュプル法により得る。なお、この実施例において、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号は、第1の光記録層45aで反射される第1の光ビームを用いて、同様にして得ることもできるし、あるいは第1、第2の光ビームの双方を用いて得ることもできる。しかし、第1、第2の光ビームは、半導体レーザ20のほぼ同一位置から出射され、コリメータレンズ42および対物レンズ44における色収差以外は同一条件にあるので、いずれか一方の光ビームを用いて、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を得るだけで十分である。

【0021】この実施例によれば、半導体レーザ20として、ほぼ同一位置から波長の異なる2つの光ビームを出射するものを用いているので、従来例で説明したような波長の異なる2つの光ビームを合成するためのハーフミラーが不要になると共に、波長の異なる半導体チップを高精度で位置決めする必要もない。したがって、全体を小型かつ低コストにできる。

【0022】図3は、この発明の第2実施例を示すものである。この実施例では、第1実施例と同様の半導体レーザ20を用い、この半導体レーザ20のほぼ同一位置から出射された波長830nmの第1の光ビームおよび波長780nmの第2の光ビームを、色収差を補正したコリメータレンズ55でそれぞれ平行光とした後、ビーム整形プリズム56でそれぞれの光ビームの断面形状をほぼ円形に変換して、対物レンズ44により第1実施例と同様に第1、第2の光記録層45a、45bを有する光記録媒体45に集光させる。

【0023】ここで、ビーム整形プリズム56は、波長分散を有するため、第1、第2の光ビームは、このビー

6

ム整形プリズム56を出射すると、互いの光軸が傾く。さらに、ビーム整形プリズム56により互いの光軸が傾いた第1、第2の光ビームを対物レンズ44に入射させると、対物レンズ44は色収差を有するため、光記録媒体45に集光される第1、第2の光ビームの集光位置は、光軸方向にずれる。この実施例では、第1実施例と同様に、この第1、第2の光ビームの集光位置のずれ量と、光記録媒体45の第1、第2の光記録層45a、45bの間隔とをほぼ一致させ、これにより波長830nmの第1の光ビームを第1の光記録層45aに、波長780nmの第2の光ビームを第2の光記録層45bにそれぞれ集光させる。

【0024】第1の光記録層45aで反射される第1の光ビームは、対物レンズ44を経てビーム整形プリズム56の内面で反射させた後、集光レンズ57およびシリンドリカルレンズ58を経て光検出器59で受光する。また、同様に、第2の光記録層45bで反射される第2の光ビームも、対物レンズ44を経てビーム整形プリズム56の内面で反射させた後、集光レンズ57およびシリンドリカルレンズ58を経て光検出器59で受光する。なお、光検出器59は、第1の光ビームの反射光を受光する第1の受光領域59aと、第2の光ビームの反射光を受光する第2の受光領域59bとをもって構成する。

【0025】このようにして、第1の光記録層45aに対しては、第1の光ビームを記録すべき情報に応じて書き込みパワーとして記録を行い、また第1の光ビームを再生パワーとして、その第1の光記録層45aでの反射光を光検出器59の第1の受光領域59aで受光して情報を再生する。同様に、第2の光記録層45bに対しては、第2の光ビームを記録すべき情報に応じて書き込みパワーとして記録を行い、また第2の光ビームを再生パワーとして、その第2の光記録層45bでの反射光を光検出器59の第2の受光領域59bで受光して情報を再生する。

【0026】また、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号は、光検出器59の第1の受光領域59aおよび/または第2の受光領域59bの出力に基づいて、それぞれ非点収差法およびプッシュプル法により得る。なお、この実施例においても、第1、第2の光ビームは、半導体レーザ20のほぼ同一位置から出射され、ビーム整形プリズム56における波長分散および対物レンズ44における色収差以外は同一条件にあるので、いずれか一方の光ビームを用いて、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を得るだけで十分であることは、第1実施例と同様である。

【0027】この実施例によれば、ビーム整形プリズム56による波長分散によって、第1、第2の光ビームの光軸を互いに非平行となるようにしたので、第1実施例の効果に加えて、光の利用効率を高めることができると

共に、波長分離プリズムを必要としないので、より小型かつ低コストにできる。

【0028】なお、この発明は、上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば、上述した実施例では、半導体レーザ20として、波長の異なる2つのレーザ光を出力する半導体発光素子を用いたが、かかる半導体発光素子の構成を基本とし、その少なくとも一つの活性層から出力するレーザ光の波長を切り換え可能にして、3波長以上のレーザ光を発振し得る半導体発光素子を用いることもできる。図4AおよびBは、上記の2波長のレーザ光を出力する場合と、3波長以上のレーザ光を出力する場合における、半導体発光素子の活性層を中心とする部分に関する、層厚方向の位置と各層のバンドギャップエネルギーとの関係を示すものである。

【0029】図4Aは、第1活性層26および第2活性層28の各々が、バンドギャップエネルギーの極小となる層を一つ有する場合を示す。この場合には、上述したように各々の活性層26、28に注入する電流 I_1 、 I_2 に応じて、各々の活性層26、28のバンドギャップエネルギーに対応した波長 λ_1 、 λ_2 のレーザ光に対して光利得が最大となり、レーザの共振器からの光フィードバックを介して2波長のレーザ光を独立して出力することができる。また、図4Bは、第1活性層26および第2活性層28の各々が、バンドギャップエネルギーの極小となる層を二つ有する場合を示す。この場合には、各々の活性層26、28に注入する電流 I_1 、 I_2 の大きさによって、各々の活性層26、28の光利得のピーク波長を切り替えることにより、以下の原理に基づいてレーザ光の波長を切り替えることができる。

【0030】すなわち、活性層に注入されたキャリアは、最もバンドギャップエネルギーの小さい層に集まる傾向にあるので、第1活性層26に注入する電流 I_1 が小さい場合には、この第1活性層26により発生する光利得は、バンドギャップエネルギーが相対的に小さな層に対応する光波長 λ_{12} 付近にピークをもち、この波長でレーザ発振する。また、一つの活性層内のバンドギャップエネルギーの極小となる二つの層にキャリアが注入される状態は、これら二つの層の間のエネルギーバリア層を越えて輸送されるキャリアの速度にも依存する。この輸送速度は、エネルギーバリア層のエネルギーギャップや厚さによって決まり、注入電流を大きくすると（電子に比べて有効質量の大きい）、正孔がエネルギーバリア層を越えて輸送される割合が低下する。したがって、注入電流 I_1 が大きくなると、正孔の注入源となるp型半導体層に遠く、相対的にバンドギャップエネルギーの小さな層に対する正孔の注入割合が低下して、相対的にバンドギャップエネルギーの大きな層に対応する波長 λ_{11} 付近で光利得が最大となり、この波長でレーザ発振することになる。

【0031】以上のようなメカニズムによって、一つの活性層に注入する電流の大小により、レーザ発振に寄与する半導体層を切り替えて、図5に示すように、レーザ光の波長を切り替えることができる。したがって、図4Bの構成においては、電流 I_1 、 I_2 の大きさを制御することにより、半導体発光素子全体として異なる4波長 λ_{11} 、 λ_{12} 、 λ_{21} 、 λ_{22} のレーザ発振が可能となる。ただし、同時発振は、各活性層26、28から1波長ずつの2波長となる。なお、このような多波長発振が可能な半導体発光素子に関しては、本願人が特願平4-255030号において提案した上述以外の素子構成も利用可能である。

【0032】また、上述した実施例では、光記録媒体として光記録層を2層有するものを用いたが、半導体レーザとして、上記のように3波長以上のレーザ光を発振し得る半導体発光素子を用いて、3層以上の光記録層を有する光記録媒体に対して情報の記録、再生を行い得るよう構成することもできる。

【0033】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、ほぼ同一の位置から波長の異なる少なくとも2つの光ビームを、それらの光出力を独立に制御して出射し得る半導体レーザを用いるようにしたので、2つの波長の異なる光ビームを合成するための光学素子が不要になると共に、2つの波長の異なる半導体レーザチップを高精度で位置決めする必要もなく、さらにフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号も、それぞれ少なくとも1つの光ビームから検出するだけで十分となる。したがって、小型かつ低コストで、特性の安定した光ヘッドを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例を示す図である。

【図2】図1に示す半導体レーザの一例の構成を示す図である。

【図3】この発明の第2実施例を示す図である。

【図4】図2に示す半導体レーザの活性層近傍における層構造の二つの例を示すもので、図4Aは2波長発振可能な活性層の構成を、図4Bは4波長発振可能な活性層の構成をそれぞれ示す図である。

【図5】図4Bに示す構成によるレーザ光の波長の切り換え特性を示す図である。

【図6】従来の技術を説明するための図である。

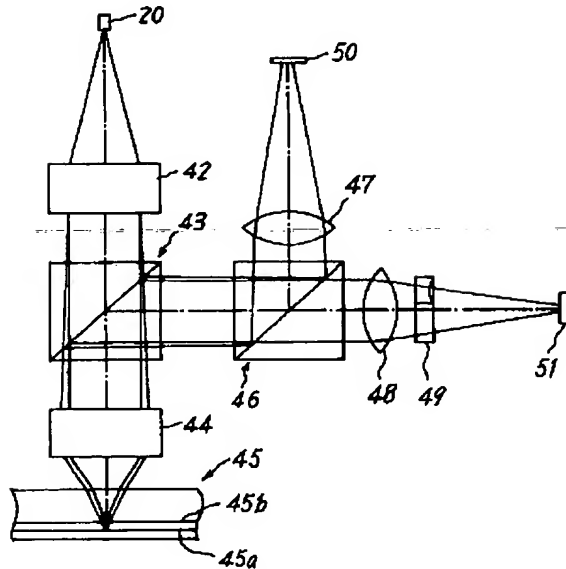
【符号の説明】

- 20 半導体レーザ
- 42 コリメータレンズ
- 43 ビームスプリッタ
- 44 対物レンズ
- 45 光記録媒体
- 45a 第1の光記録層
- 45b 第2の光記録層

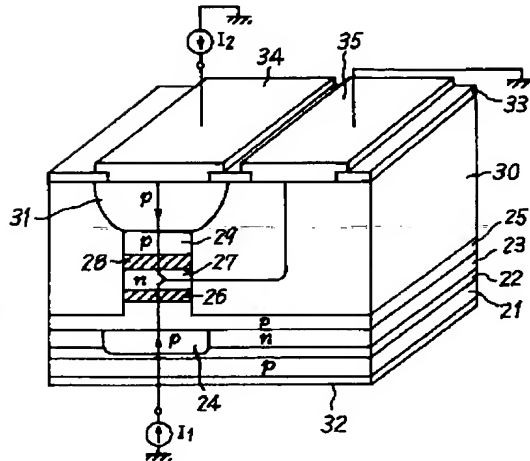
- 46 波長分離プリズム
47 第1の集光レンズ
48 第2の集光レンズ
49 シリンドリカルレンズ
50 第1の光検出器
51 第2の光検出器
55 コリメータレンズ

- 56 ビーム整形プリズム
57 集光レンズ
58 シリンドリカルレンズ
59 光検出器
59 a 第1の受光領域
59 b 第2の受光領域

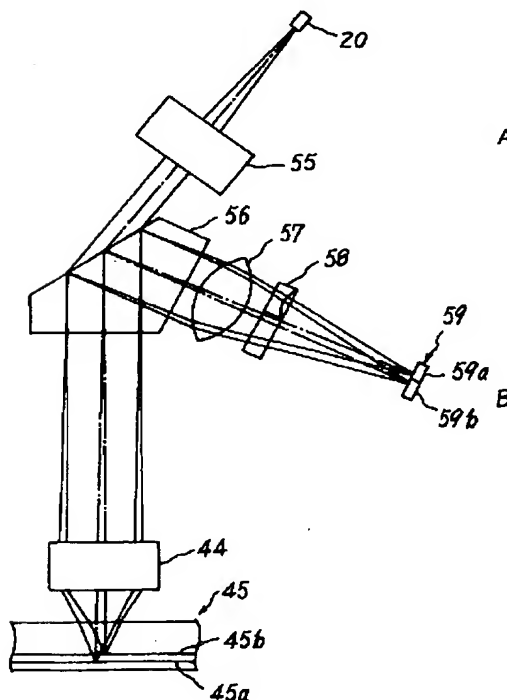
【図1】



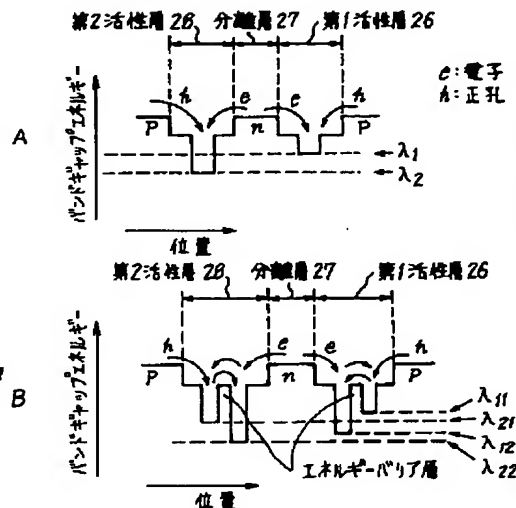
【図2】



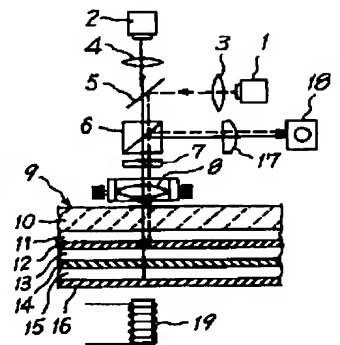
【図3】



【図4】



【図6】



【図 5】

